

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-203241

(43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 2000-014163

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 20.01.2000

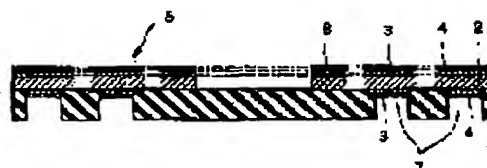
(72)Inventor : MIYAMOTO NOBUAKI  
CHINDA SATOSHI  
YOSHIOKA OSAMU

## (54) TAPE CARRIER FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a taper carrier for semiconductor devices with the improved heat resistance reliability of a solder ball junction part by suppressing the growth of a nickel-tin layer for suppressing the growth of a gold-tin layer.

**SOLUTION:** The tape carrier for semiconductor devices is provided with a conductor pattern layer 2 that is formed on the surface of a resin film, a nickel-iron alloy-plated layer 3 containing at least 5 wt.% iron formed on the conductor pattern layer, and a gold-plated layer 4 formed on the nickel-iron alloy-plated layer.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-203241

(P2001-203241A)

(43)公開日 平成13年7月27日(2001.7.27)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 21/60

識別記号

3 1 1

F I

H 0 1 L 21/60

テ-マ-ト\*(参考)

3 1 1 W 5 F 0 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-14163(P2000-14163)

(22)出願日 平成12年1月20日(2000.1.20)

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72)発明者 宮本 宣明

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 珍田 聡

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 吉岡 修

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社システムマテリアル研究所内

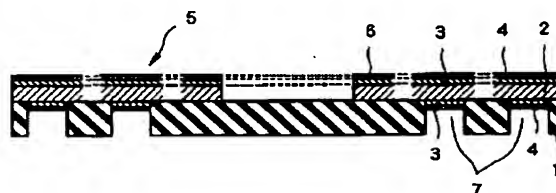
Fターム(参考) 5F044 MM04 MM48 RR08

(54)【発明の名称】 半導体装置用テープキャリア

(57)【要約】

【課題】金-スズ層の成長を抑制するためにニッケル-スズ層の成長を抑制し、はんだボール接合部の耐熱信頼性に優れた半導体装置用テープキャリアを提供すること。

【解決手段】樹脂フィルムの表面に形成された導体パターン層2と、前記導体パターン層上に形成された少なくとも5重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層3と、前記ニッケル-鉄合金めっき層上に形成された金めっき層4とを有する構成とする。



- 1: ポリイミドフィルム
- 2: 導体パターン層
- 3: ニッケル-鉄合金めっき層
- 4: 金めっき層
- 5: テープキャリア

(2) 001-203241 (P2001-20JL8)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】樹脂フィルムの表面に形成された導体パターン層と、前記導体パターン層上に形成された少なくとも5重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層と、前記ニッケル-鉄合金めっき層上に形成された金めっき層とを有することを特徴とする半導体装置用テープキャリア。

【請求項2】樹脂フィルムの表面に形成された導体パターン層と、樹脂フィルムの他面側から前記導体パターン層に達するように設けられたビアホールと、ビアホール内で前記導体パターン層上に形成された少なくとも5重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層と、前記ニッケル-鉄合金めっき層上に形成された金めっき層とを有することを特徴とする半導体装置用テープキャリア。

【請求項3】前記金めっき層の膜厚を0.2 $\mu$ m～1.2 $\mu$ m、好ましくは0.5 $\mu$ m～1.0 $\mu$ mとしたことを特徴とする請求項1又は2記載の半導体装置用テープキャリア。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップを搭載して半導体パッケージを構成するための半導体装置用テープキャリアに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の半導体装置用テープキャリアは、ポリイミドフィルムに代表される樹脂フィルム上に施された銅箔の導体パターン層上に下地層としてのニッケルめっき層を形成し、このニッケルめっき層の上層として金めっき層を設けることにより構成される。このテープキャリアを用いて半導体装置を製造する際には、半導体チップの電極部とテープキャリアの導体パターンとを金ワイヤボンディングし、さらにビアホールにはんだボールを搭載するなどして、半導体パッケージに加工される。

【0003】従来の半導体装置用テープキャリアの構造例を図3に示す。図3において、ポリイミドフィルム11の表面には導体パターン層12が形成されている。この導体パターン層12上には下地層としてのニッケルめっき層13が形成され、ニッケルめっき層13の上層には金めっき層14が形成されている。このテープキャリア15に搭載される半導体チップ9（図2参照）における電極部と、導体パターン11上に金めっき層14を施したボンディングパッド部16とが、金ワイヤ8（図2参照）によりボンディングされ、さらにビアホール17にはんだボール10（図2参照）が接合される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の半導体装置用テープキャリアは、ポリイミドフィルムに代表される樹脂フィルム上に施された銅箔の導体パターン層上に下地層

としてのニッケルめっき層を形成し、このニッケルめっき層の上層として金めっき層を設けることにより構成される。ここで、従来例の半導体装置用テープキャリアにおける金めっき膜の膜厚は0.5 $\mu$ m以上であるのが一般的である。その理由は、金めっき膜厚が0.5 $\mu$ m以上に厚い方が下地ニッケルの金めっき上への拡散を防止でき、金ワイヤボンディング性が良好になるためである。

【0005】しかしながら、上記構成のテープキャリアでは高温加熱エージング後のはんだボール接合強度の低下が認められる。その理由は、高温加熱エージングにより、はんだ層とめっき層の界面に脆い金-スズ層が形成されることによるものである。

【0006】ここで、金-スズ層の成長メカニズムは次のようなものである。はんだボールのリフロー直後、金のはんだ中に即時拡散されるが、高温加熱エージングにより接合部におけるニッケルとスズの拡散層が成長する。さらに高温加熱エージングした場合、拡散されていた金は界面に成長したニッケル-スズ拡散層に戻ってくるため、ここで脆い金-スズ層が形成される。当然、金めっきの膜厚を薄くすることで金-スズ層の成長を遅くすることができるが、ニッケルとスズの拡散層が成長すれば、ここに入ってくる金を抑えることができず、さらなる高温加熱エージングにより金-スズ層が成長する。また、前述したように、金ワイヤボンディング性を加味すれば金めっき厚さを薄くするのは問題である。

【0007】このように、従来の半導体装置用テープキャリアによると、高温加熱エージング後のはんだボール接合強度の低下が認められる。その理由は、高温加熱エージングによりはんだ層とめっき層の界面にニッケル-スズ層が成長し、それにとまう脆い金-スズ層の形成によるものである。

【0008】そこで、本発明の目的は、金-スズ層の成長を抑制するためにニッケル-スズ層の成長を抑制し、はんだボール接合部の耐熱信頼性に優れた半導体装置用テープキャリアを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、次のように構成したものである。

【0010】請求項1に記載の半導体装置用テープキャリアは、樹脂フィルムの表面に形成された導体パターン層と、前記導体パターン層上に形成された少なくとも5重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層と、前記ニッケル-鉄合金めっき層上に形成された金めっき層とを有することを特徴とする。

【0011】また、請求項2に記載の半導体装置用テープキャリアは、樹脂フィルムの表面に形成された導体パターン層と、樹脂フィルムの他面側から前記導体パターン層に達するように設けられたビアホールと、ビアホール内で前記導体パターン層上に形成された少なくとも5

(3) 001-203241 (P2001-20JL8)

重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層と、前記ニッケル-鉄合金めっき層上に形成された金めっき層とを有することを特徴とする。

【0012】そして、請求項3に記載の発明は、これらの半導体装置用テープキャリアにおいて、前記金めっき層の膜厚を0.2  $\mu\text{m}$ ~1.2  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.5  $\mu\text{m}$ ~1.0  $\mu\text{m}$ としたことを特徴とする。

【0013】<作用>従来のAu/Niテープキャリアでは、はんだボールをリフロー接合することにより、Auがはんだ中に拡散し、高温加熱エージングすることにより、ニッケルとスズが拡散層を形成し、さらに高温加熱エージングすることにより、上記Auは上記ニッケル-スズの拡散層に戻り、脆い金-スズ層が形成される。このため、はんだボール接合性は悪くなる。

【0014】即ち、金/ニッケルめっきへのはんだボールリフロー時において、金は瞬時にははんだ中に拡散し、ニッケルとはんだのスズ成分が相互拡散して合金層を形成することで接合が完了する。これが、接合メカニズムである。

【0015】ここで、瞬時に拡散した金はスズ中に存在し、鉛中には全く存在しないことが、大きな特徴である。このとき、金はスズ中のみに均等に分散している。さらに、Au、Sn、Niの3元素が同じ場所に存在することがエネルギー的に安定であるため、ニッケルの存在する接合界面付近に金は戻ろうとする。そのため、脆い金-スズ層が形成されるものである。

【0016】正確には、接合界面における脆い層といわれる合金層では、Au<sub>1</sub>Sn<sub>4</sub>とNi<sub>3</sub>Sn<sub>4</sub>の合金層が存在すると言われており、このうちAu<sub>1</sub>Sn<sub>4</sub>が金-スズ層と呼ばれるものである。

【0017】従って、仮にスズのみで、ニッケルが無いならば、スズ中に均等に金が分散していると考えられ、この場合、スズ中の金の濃度はそれほど高くはないので脆いとまではいえなくなる。しかし、実際にはニッケルが存在するので、金は単なるスズ中よりも、より安定なスズ-ニッケルのところへ選択的に戻ろうとし、局部的に金の濃度が高くなる。

【0018】これに対して、本発明は、5重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層を用いているものであり、これにより、ニッケル-スズの拡散層の形成を抑制することができる。即ち、単独のニッケルよりもニッケル-鉄合金めっき層の方が、ニッケルとスズの相互拡散速度を遅くすることができ、このため純ニッケルの場合との相対比較において、高温加熱エージング後のはんだボール接合強度の低下が抑えられる。

【0019】ニッケル-鉄合金めっき層が「5重量%以上」の鉄を含むものである場合に良い結果をもたらす理由については定かでないが、おそらく、めっき結晶の組織的にはその程度が必要なのではないかと思われる。

【0020】なお、本発明における半導体装置用テープ

キャリアにおいて、少なくとも5重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層と金めっき層は電気めっき法による成膜とする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施形態に基づいて説明する。

【0022】本発明の半導体装置用テープキャリアの一実施形態の断面構造を図1に示す。

【0023】この半導体装置用テープキャリア5は、ポリイミドフィルム1から成る樹脂フィルムの片面側の表面に導体パターン層2を設け、他面側から導体パターン層2に達するようにビアホール7を設けた構造を有する。しかし、ビアホール7は他面側から導体パターン層2に達しない構成であってもよい。

【0024】この導体パターン層2上には、少なくとも5重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層3が形成され、更にこのニッケル-鉄合金めっき層3上には金めっき層4が形成されている。従って、露出部分であるポリイミドフィルム4の裏面のビアホール7内の導体パターン層2上にも、少なくとも5重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層3と金めっき層4が形成されている。

【0025】図1のめっき構成のテープキャリア5に半導体チップ9を実装した状態を図2に示す。図2において、このテープキャリア5に搭載される半導体チップ9の電極部と、導体パターン層2上に金めっき層4を施したボンディングパッド部6とが、金ワイヤ8によりワイヤボンディングされ、さらにビアホール7の金めっき層4にははんだボール10が接合される。

【0026】

【実施例】半導体装置用テープキャリア5の実施例を以下に述べる。

【0027】めっき処理を行ったテープキャリアは、銅箔18  $\mu\text{m}$ /接着剤12  $\mu\text{m}$ /ポリイミドテープ50  $\mu\text{m}$ の一般的な3層構造である。めっき条件を以下に示す。

【0028】本発明の実施例の試作では、最初にニッケル-鉄合金めっきを行った。めっき液にはスルファミン酸ニッケル浴を用いた。浴中の金属塩濃度は、スルファミン酸ニッケルを600 g/l、硫酸第一鉄を20 g/l、ホウ酸を30 g/lとした。めっき液温は45℃、電流密度を5 A/dm<sup>2</sup>（平方デシメートル当たりの電流）とし、膜厚は1  $\mu\text{m}$ とした。

【0029】また、従来例の試作に係るめっきでは、硫酸第一鉄は加えないスルファミン酸ニッケル浴とした。めっき条件は同じとした。

【0030】次に、金ストライクめっきを行った。金めっき液にはオーロボンドTN（E E J A）を用い、めっき液温は50℃、電流密度は0.2 A/dm<sup>2</sup>とした。

【0031】最後に、金めっきを行った。金めっき液に

(4) 001-203241 (P2001-20JL8)

はテンペレックス8400 (EEJA) を用い、めっき液温は70℃、電流密度は0.4 A/dm<sup>2</sup> とし、膜厚は0.1 μmから2 μmまで変化させた。

【0032】以上の条件で作製した金/ニッケル-鉄合金めっきサンプルについて、ニッケルスズ拡散層の厚さの測定及びはんだボール接合部の耐熱信頼性を評価した。評価方法を以下に示す。

【0033】各金めっき膜厚のTABテープサンプルについて、はんだボールを接合後、熱処理を行った。用いたTABテープサンプルのビアホール径は600 μmであり、接合するはんだボールの径は760 μmである。

熱処理条件は150℃で500時間とした。ニッケルスズ拡散層の厚さは、はんだボール接合部の断面を走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope; "SEM" と呼ぶ) により観察し、撮影写真から測定した。また、接合強度の測定方法は、接合したはんだボールを、シェアツールによって横方向にせん断するというものであり、せん断時のツール高さは50 μmの位置で統一させた。測定数は1条件につき40個とした。評価結果を表1に示す。

【0034】

【表1】

例	金/ニッケル膜厚 (μm)	ニッケルスズ拡散層の厚さ (μm)	はんだボール接合強度 (gf) (40個測定の平均)
実施例1	0.2/1	1.2	1301
実施例2	0.5/1	1.3	1258
実施例3	0.8/1	1.4	1201
実施例4	1.0/1	1.3	1198
実施例5	1.2/1	1.3	960
従来例1	0.2/1	2.5	1100
従来例2	0.5/1	2.6	951
従来例3	0.8/1	2.5	898
従来例4	1.0/1	2.3	721
従来例5	1.2/1	2.7	631

【0035】表1において、実施例1～実施例5は、本発明により金めっき層4の下地層としてニッケル-鉄合金めっき層3を用いた場合であり、金めっき膜厚は0.2～1.2 μmまで変化させた。また、従来例1～従来例5は金めっき層14の下地層として純ニッケルめっき層13を用いた場合であり、金めっき膜厚は0.2～1.2 μmまで変化させた。各金めっき厚のサンプルに対し、はんだボール接合界面におけるニッケルスズ拡散層の厚さ及び150℃で500時間加熱エージング後のはんだボールシェア強度の平均値を示した。

【0036】本発明の実施例をみると、金めっき層の厚さを1.0 μm以下とした場合 (実施例1～4)、いずれの層厚においても、従来例1～5 (ニッケルスズ拡散層の厚さが2.3 μm～2.7 μm) と比較し、ニッケルスズ拡散層の厚さは1.2 μm～1.4 μmと薄く、加熱エージング後におけるはんだボールシェア強度値が高いことが分かる。従って、1.0 μm以下の金めっき層と金めっき層の下地層として少なくとも5重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層を施す構造とすることで、はんだボール接合性が良好な半導体装置用テープキャリアの提供が可能となる。

【0037】また、本発明の実施例5をみると、金めっき厚さを1.2 μm以上とした場合、金めっき厚さを

1.0 μm以下にした場合 (実施例1～4) と比較して、実施例5の方が加熱エージング後の強度が低下している。しかし、実施例5を従来例5と比較すると、金めっき厚さは1.2 μmで同じであるが、ニッケルスズ拡散層の厚さは、従来例5の2.7 μmに比べ、実施例5の方が1.3 μmと薄く、はんだボールシェア強度値は実施例5の方が高いため、ニッケル-鉄めっき層による効果は認められる。

【0038】従って、この実施例の場合、金めっき層4の膜厚を0.2 μm～1.2 μm、好ましくは0.5 μm～1.0 μmとすることで、優れたはんだボール接合強度を得ることができる。つまり、金めっき層4の膜厚をあまり薄くせずに、従って金ワイヤボンディング性を損なわずに、はんだボール接合強度の優れた半導体装置用テープキャリアを得ることができる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、次のような優れた効果が得られる。

【0040】(1) 請求項1又は2に記載の発明によれば、金めっき層の下地層として少なくとも5重量%以上の鉄を含むニッケル-鉄合金めっき層を施す構造としたので、はんだボール接合性が良好な半導体装置用テープキャリアを得ることができる。

(5) 001-203241 (P2001-20JL8)

【0041】(2)請求項3に記載の発明によれば、金めっき層の膜厚を $0.2\mu\text{m}$ ～ $1.2\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.5\mu\text{m}$ ～ $1.0\mu\text{m}$ としたので、金めっき層4の膜厚をあまり薄くせずに、従って金ワイヤボンディング性を損なわずに、はんだボール接合強度の優れた半導体装置用テープキャリアを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体装置用テープキャリアの断面構造を示した図である。

【図2】本発明の半導体装置用テープキャリアに半導体チップを実装した状態の断面構造を示した図である。

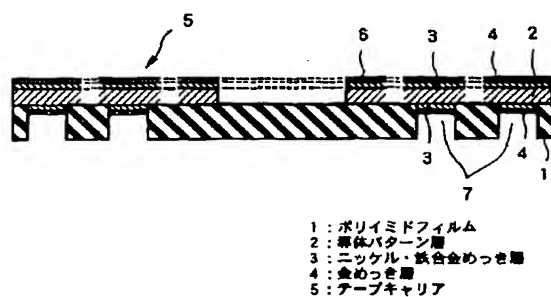
【図3】従来の半導体装置用テープキャリアの断面構造を示した図である。

【符号の説明】

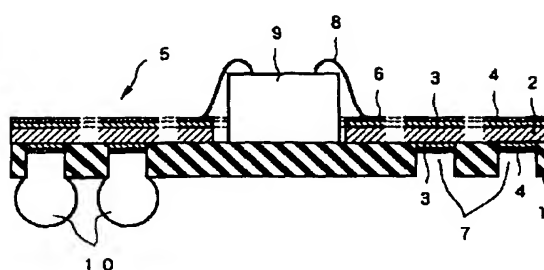
- 1 ポリイミドフィルム
- 2 導体パターン層

- 3 ニッケル-鉄合金めっき層
- 4 金めっき層
- 5 テープキャリア
- 6 ボンディングパッド部
- 7 ビアホール
- 8 金ワイヤ
- 9 半導体チップ
- 10 はんだボール
- 11 ポリイミドフィルム
- 12 導体パターン層
- 13 ニッケルめっき層
- 14 金めっき層
- 15 テープキャリア
- 16 ボンディングパッド部
- 17 ビアホール

【図1】



【図2】



【図3】

